

EXPERTISE BIODIVERSITE ENTOMOLOGIQUE EN CULTURES MARAICHERES A L'ILE MAURICE

Projet Smart Agriculture

**Rapport de mission
du 1^{er} au 13 septembre 2019**

Philippe Ryckewaert

UR HORTSYS

CIRAD Montpellier



Mauritius Chamber of Agriculture



Résumé

Une mission d'expertise a été effectuée début septembre 2019 à l'Ile Maurice dans le cadre du projet Smart Agriculture, afin d'une part de former des professionnels sur des aspects entomologiques, et d'autre part pour réaliser un inventaire de l'entomofaune (ravageurs et ennemis naturels) présente sur les cultures maraîchères suivies par le projet, mais aussi sur les adventices et les plantes de l'environnement proche. A cette période, les ravageurs sont peu nombreux sur les cultures, mais des prédateurs ou des larves parasitées ont été observées. Des insectes auxiliaires ont aussi été trouvés sur certaines plantes non cultivées. L'étude de leur rôle sur la régulation des ravageurs sera une composante importante à étudier par la suite.

PROGRAMME DE LA MISSION

- Le 31 août 2019 : départ de Montpellier
- Le 1^{er} septembre : arrivée et logement à Flic en Flac (Ile Maurice)
- Les 2 et 3 septembre : prospections et inventaires sur le terrain
- Le 4 et 5 septembre : formation en malherbologie et en entomologie en salle
- Le 6 et le 9 septembre : prospections et inventaires sur le terrain (suite)
- Le 10 septembre: réunion et discussions à la Chambre d'Agriculture ; tri des échantillons
- Les 11 et 12 septembre : prospections et inventaires sur le terrain (suite)
- Le 13 septembre : bilan et perspectives ; départ pour Montpellier
- Le 14 septembre : arrivée à Montpellier

OBJECTIFS DE LA MISSION

Le projet Smart Agriculture a été engagé à l'ile Maurice dans le but de diminuer l'utilisation des pesticides sur les cultures (principalement maraîchères) et en utilisant au mieux la biodiversité naturelle pour réguler les bio-agresseurs (ravageurs et adventices). Dans le cadre de ce projet, il est apparu nécessaire de compléter l'inventaire des insectes et acariens ravageurs et surtout de leurs ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes) sur les cultures maraîchères mais aussi sur les adventices présentes dans les champs et sur la végétation en bordure, en collaboration avec un malherbologue du Cirad (Pascal Marnotte). En parallèle, une formation d'une journée en entomologie a été prévue pour un peu plus d'une vingtaine de participants (responsables d'exploitation, techniciens, etc.). Cette mission s'est déroulée en saison fraîche et sèche (« hiver austral ») et une autre mission est prévue pendant la saison chaude et pluvieuse.

INTRODUCTION

L'agriculture mauricienne est basée depuis longtemps sur la culture de la canne à sucre, mais celle-ci est en déclin du fait de la chute des cours mondiaux du sucre, et la rentabilité des exploitations est remise en cause. De la sorte, plusieurs grands domaines souhaitent se diversifier et notamment vers les cultures légumières, afin de fournir le marché local en produits frais, aussi bien pour la population que pour les nombreux touristes que l'île accueille. De plus, ces producteurs souhaitent proposer des produits de qualité et surtout sains vis-à-vis des résidus de pesticides et de l'environnement. Il en est de même pour les petits producteurs maraîchers, qui, eux aussi, utilisent encore aujourd'hui de nombreux produits phytosanitaires. En 2017, les productions maraîchères représentaient environ 6700 ha (dont 700 en pomme de terre)¹.

FORMATION EN ENTOMOLOGIE

Le programme de la formation a été le suivant :

- Reconnaissance et biologie des insectes et acariens des cultures maraîchères et de leurs ennemis naturels ;
- Méthodes de contrôle des populations d'insectes et d'acariens des cultures ;
- Rôle des plantes non cultivées sur l'entomofaune des cultures ;
- Comment observer les insectes dans les cultures ? ;
- Reconnaissance d'insectes - travaux pratiques (avec des échantillons récoltés les deux premiers jours, et observations sous loupes binoculaires). Distribution d'une clé simplifiée pour reconnaître les groupes d'insectes rencontrés dans les cultures.

Les présentations Power Point ont par la suite été données aux responsables du projet Smart Agriculture au format pdf.

OBSERVATIONS DANS LES PARCELLES

Toutes les parcelles observées font partie du réseau Smart Agriculture, qu'elles soient dans un domaine ou chez des petits producteurs. Les observations sont réalisées soit directement à vue sur les plantes, soit après capture avec un aspirateur à bouche, soit par fauchage avec un filet pour les plantes basses ou herbacées (adventices, friches). Des feuilles ou des tiges sont prélevées et mises dans des boîtes ou des tubes pour élevage des larves en vue d'obtenir des adultes ou l'émergence de parasitoïdes. Des spécimens sont conservés à sec ou dans de l'alcool à 70° pour déterminations futures.

La liste des ravageurs et ennemis naturels observés est regroupée dans le tableau 1. Les espèces non déterminées seront envoyées à des spécialistes, du moins quand ceux-ci existent pour les groupes concernés.

¹ Statistics Mauritius, 2017 (site du Gouvernement)

1) **Domaine de Labourdonnais** (région nord, altitude 75 m)

Une parcelle est découpée en plusieurs planches avec diverses cultures maraîchères, ainsi qu'un rang de maïs au milieu (photo 1). Quelques plantes destinées à héberger des auxiliaires ont été implantées en bordure (ambrevade (*Cajanus cajan*), clérodendron, faux eupatoire (*Clibadium surinamense*), lavande, romarin, manioc...).

A cette période, étaient présentes des planches de choux et choux-fleurs, carottes, laitue, « brède gandle » (tétragone), pomme de terre. Les insecticides utilisés sont le neem, le spinosad, des pyrèthres, du Success appât. Très peu de ravageurs y sont observés : quelques chenilles de la teigne du chou (« DBM », *Plutella xylostella*) mais aussi des cocons de son parasitoïde (*Cotesia vestalis* (= *plutellae*), Braconidae) (photo 2), quelques thrips (*Thrips palmi*) et pucerons sur pomme de terre.

A proximité se trouve une grande parcelle de giraumon en fin de cycle. On y observe quelques pucerons (*Aphis gossypii*), des aleurodes (*Bemisia tabaci*) et surtout des piqûres de ponte de mouches des fruits (*Bactrocera cucurbitae* a priori).

Sur clérodendron, une ponte et un adulte de chrysope (prédateur) ont été vus.

Par ailleurs, nous avons assisté à une démonstration d'un « augmentarium » (photo 3). Ce dispositif est une cage destinée à recueillir des fruits piqués par les mouches des fruits afin d'une part de piéger celles-ci à leur émergence, et d'autre part de permettre la libération des parasitoïdes qui seraient présents dans les larves. Ces microhyménoptères ont la possibilité de franchir la moustiquaire qui se trouve à la partie supérieure de la cage, tandis que la taille de la maille ne permet pas la sortie des mouches, qui sont plus grosses. Toutefois, mise à part une espèce introduite (*Psytalia fletcheri*) qui parasite les mouches des cucurbitacées (*B. cucurbitae* essentiellement, *Dacus ciliatus* et *D. demmerezi*), je ne sais pas quelles autres espèces de parasitoïdes de ces mouches et de celle de la tomate (*Neoceratitis cyanescens*) sont présentes à Maurice, ni quel est le taux de parasitisme moyen. A La Réunion, les taux de parasitisme restent faibles sur les cucurbitacées (~ 5%) car les femelles ne peuvent pondre que dans les larves proches de l'épiderme des fruits. Cependant, il est possible que des pontes puissent se faire sur les larves au sortir des fruits et avant qu'elles ne s'enterrent pour la pupaison, mais le taux est difficile à estimer dans ce cas. J'ai proposé d'installer provisoirement des petites cages au-dessus des ouvertures des augmentarium afin de pouvoir compter les parasitoïdes qui émergent.

2) **Exploitation de Monsieur Mohonee** (La Laura, région centre, altitude 410 m)

La parcelle 1 est encore en friche. Dans la parcelle 2, sur chou, des dégâts moyens de teigne du chou sont notés, avec présence d'adultes et de cocons, mais aussi de cocons de *Cotesia*. Egalement de rares mines causées par des mouches mineuses *Liriomyza* (*L. brassicae* ?) et quelques pucerons. A proximité se trouvent des plants de moutarde de l'Inde (*Brassica juncea*). Certaines moutardes sont connues pour être des plantes pièges de *Plutella*, mais ici, aucune chenille ou dégâts de la teigne n'ont été constatés. De même, il n'y a aucune attaque de ce ravageur sur les choux Pet Saï, mais ceux-ci sont atteints par un champignon, présent aussi sur les moutardes. Ces dernières hébergent cependant des pucerons au niveau des inflorescences.

Sur laitue, rien à signaler. Toutefois des laitrons (*Sonchus asper*) à proximité hébergent de fortes colonies de pucerons (espèce non déterminée), dont certains sont parasités (présence de momies). Après élevage, des parasitoïdes ont émergé et il s'agit a priori du classique *Aphidius colemani* (Braconidae) (photo 4), espèce polyphage sur pucerons.

En bordure de la parcelle 3, sur bringellier marron (*Solanum mauritianum*), un adulte de *Bactrocera cucurbitae* a été aperçu, de même qu'une punaise Miride (prédatrice ?) sur faux eupatoire.

3) Domaine de Bel Ombre (région sud, altitude 20 m)

Les responsables de ce domaine ont entamé une diversification des cultures suite à la faible rentabilité de la canne à sucre : café, palmiste, ananas, plantes paysagères, pitaya, gazon en plaques et cultures maraîchères en agriculture raisonnée ou bio (approvisionnement des hôtels). Des plantations de macadamia sont en projet.

Parcelle entourée de canne à sucre (photo 5) : sur oignon, quelques thrips (probablement *Thrips tabaci*), une chenille de noctuelle (*Spodoptera* sp.) et des dégâts d'escargots.

Sur giraumon : on constate des piqûres de mouches des fruits sur les jeunes fruits.

Sur lalo (gombo), la présence de pucerons (sans doute *Aphis gossypii*) et de mineuses m'a été rapportée, ainsi que des coccinelles (*Cheilomenes sulphurea*, photo 6).

Rien de particulier sur betterave et carotte. Sur des tomates cerises « sauvages », on note des mines dont certaines semblent parasitées, des pucerons ailés et des cochenilles farineuses. Sur « brède Martin » (*Solanum americanum*), j'ai entraperçu une mouche Dolichopodidae vert métallique, qui sont des prédateurs très vifs de petits insectes (dont les aleurodes).

Près de la pépinière du domaine, sur courgette, on note des aleurodes et des thrips (*T. palmi*)

4) Exploitation de Monsieur Beersam (Plaine Sophie, région centre, altitude 600 m)

Il n'y avait en place qu'une parcelle de carottes dans le projet Smart Agriculture. Aucun ravageur n'est signalé. Des plants de maïs ont été implantés sur les bordures, mais sont très abimés par les oiseaux ou les singes. Toutefois, quelques foyers de pucerons existent, accompagnés d'un cortège de prédateurs : coccinelles (larves et adultes de *Cheilomenes sulphurea*), larves de syrphes.

Un pied d'agrumes à proximité montrait la présence de pucerons (*Toxoptera* sp.) et de larves noires et des adultes d'un aleurode aux ailes grises (*Aleurocanthus spiniferus* ?). Sur les « avocatiers marrons » (*Litsea glutinosa* et *L. monopetala*) en bordure, on trouve le psylle *Trioza litseae*, qui peut se retrouver sur agrumes, mais on ne sait pas s'il est capable de transmettre la grave maladie du greening ou HLB sur ces cultures. C'est grâce à cette espèce que le psylle africain *Trioza erythrae* (vecteur du HLB) a été éradiqué des îles de La Réunion et de Maurice par l'introduction d'un parasitoïde qui s'est attaqué aux 2 psylles et a fini par éliminer le psylle africain, phénomène seulement possible dans un système à 2 hôtes.

5) Domaine de Senneville (région sud, altitude 100 m)

Ce domaine exploite essentiellement la canne à sucre, en partie en rotation avec la pomme de terre (sur 15 % de la surface totale). Quelques cultures maraichères sont également en place, mais pas la parcelle prévue en SmartAgri, actuellement en friche.

Sur grenadille (fruit de la passion), quelques pucerons ont été trouvés, ainsi qu'une larve de chrysope et une petite coccinelle (*Scymnus* sp., photo 7).

Sur pomme de terre, les jeunes plantations sont encore peu attaquées par les thrips (*Thrips palmi*) et les mineuses (*Liriomyza trifolii*) contrairement aux plus anciennes (mais proches de la récolte), bien que ces dernières soient au vent des plus jeunes (bonne mesure préventive d'ordre de plantation). Un gros œuf de papillon a été observé et il s'agit probablement de celui du sphinx à tête de mort *Acherontia atropos*, dont la chenille est connue pour consommer (entre autres) des feuilles de pomme de terre.

Sur une jeune plantation de pastèque, on y observe seulement quelques *Thrips palmi*, des pucerons et des adultes de mouches mineuses, et uniquement ces dernières sur le jeune concombre voisin.

La plupart des pieds de laitrons (*Sonchus asper*) sont envahis par des colonies de pucerons (avec présence de larves de syrpe) mais il est fort intéressant de noter que ces pucerons sont totalement absents sur des laitues « montées » très proches, alors que ces plantes sont voisines d'un point de vue botanique.

Des pucerons sont aussi trouvés sur *Solanum americanum*, adventice non éliminée par les herbicides sélectifs utilisés sur pomme de terre.

6) Domaine d'Union (région sud, altitude 180 m)

Cette exploitation comprend surtout de la laitue en plein champ et de nombreux tunnels plastiques (serres en hydroponie ou en pleine terre).

Les laitues, très enherbées (photo 8), n'hébergeaient aucun ravageur lors de notre passage, mais le producteur nous signale la présence de chenilles en saison chaude.

Sur papayer, un phytoséide (acarien prédateur) a été aperçu, tandis que les taches d'oïdium étaient grignotées par la coccinelle mycophage *Psyllobora variegata* (photo 9), qui s'avère en fait plutôt nuisible car elle disperse les spores du champignon.

Sur ambrevade, une grosse chenille d'*Acherontia atropos* s'était développée.

Sur *Solanum americanum* en bordure ou dans les parcelles, on constate encore la présence de pucerons, dont une partie est parasitée, ainsi que des acariens (= « araignées ») rouges (*Tetranychus* sp.) sur un pied de *Solanum torvum*.

Seule une serre de poivron a été visitée et nous n'avons vu que quelques rares dégâts de tarsonème (*Polyphagotarsonemus latus*), fréquent en serres sur cette culture.

7) Exploitations adjacentes à Plaine Sophie (région centre, altitude 600 m)

Monsieur Rampall

Les oignons présentaient très peu de mines de *Liriomyza* mais ils ont été traités avec de l'abamectine. Aucun dégât de ravageurs sur l'ail, traité avec un organo-phosphoré.

Sur jeunes choux, on note la présence de quelques chenilles de *Plutella* et de cocons de *Cotesia*. Les moutardes en bordure ne semblent pas attaquées par ce ravageur. Par contre, une parcelle de chou en récolte présentait de forts dégâts d'escargots.

Monsieur Pothen

Sur brèdes « Tom Pouce », on observe de nombreuses piqûres de mouches mineuses et les premières mines.

Sur chouchou, on note la présence d'adultes de l'aleurode *Trialeurodes vaporariorum*.

Monsieur Ramjee

Les pommes de terre en fin de culture sont déterrées et emportées par les singes, communs dans la forêt environnante.

Les vieilles feuilles des courgettes sont infestées de mines anciennes (absence de parasitisme ?), accompagnées de quelques aleurodes, mais rien de particulier sur les nouvelles feuilles. On me signale qu'il n'y a pas d'attaques de mouches des cucurbitacées à cette époque et à cette altitude.

8) Domaine de Médine (région ouest, altitude 100 m)

Tomate sous abri tunnel hors-sol : le responsable nous informe qu'il les traite avec du MOVENTO contre les thrips (*Frankliniella occidentalis* ?), mais nous n'en avons pas rencontré, ni d'autres ravageurs.

Sur courge Butternut, on observe seulement quelques thrips (*Thrips palmi*). Cette culture est traitée avec un produit à base de flonicamide, insecticide agissant seulement sur les piqueurs-suceurs comme les pucerons, et préservant les auxiliaires.

Sur betterave, RAS sauf un petit charançon.

Sur basilic et sur une adventice (*Cyclospermum leptophyllum*, Apiaceae) on note la présence de larves et d'adultes de la coccinelle *Platynaspis capicola* (photo 10) sur des pucerons.

Sur *Solanum americanum*, présence de pucerons, en partie parasités, ainsi que d'un adulte de Dolichopodidae. Un pied d'amarante est envahi de pucerons, accompagnés d'une larve de syrphé.

Nous avons ensuite été visiter une autre partie du domaine qui se trouve plus au sud, près de Tamarin (altitude 7 m). De grandes parcelles d'oignons sont envahis de façon monospécifique

par *Cyclospermum leptophyllum*, dû à un désherbage chimique sélectif. Toutefois, cela n'empêche pas la présence de dégâts de thrips et de mineuses sur les oignons.

Sur tomate (en fin de culture), on note des piqûres et des adultes de la mouche des fruits de la tomate *Neoceratitis cyanescens*, un des principaux ravageurs de cette culture à l'île Maurice. Observation aussi de thrips, d'une nymphe de l'aleurode *T. vaporariorum*, d'un œuf de chrysope et de quelques larves de punaises Miride (*Nesidiocoris* sp. ?).

Un pied d'éleusine (*Eleusine indica*, graminée adventice) héberge quelques pucerons jaunâtres, pouvant être une des espèces connues sur canne à sucre (*Melanaphis sacchari* ou *Sipha flava*).

9) Domaine de Gros Cailloux (région ouest, altitude 60 m)

Sur oignon, on constate la présence de mines et un peu de dégâts de thrips. Le développement de ces derniers est probablement limité par l'irrigation par aspersion qui est pratiquée sur cette culture.

Sur pomme de terre, des dégâts peu importants sont également dû aux thrips et aux mineuses.

Notons la présence de nombreuses larves d'une punaise Miride sur *Datura innoxia* (adventice).

10) Exploitation de Madame Jhamna (La Laura, région centre, altitude 410 m)

Sur chou, on observe quelques dégâts de *Plutella*, mais pas de chenilles, et surtout des dégâts d'escargots. Par contre, les choux-fleurs à proximité hébergent quelques chenilles et des cocons de *Cotesia*.

Sur les quelques pieds d'aubergine, de nombreuses cicadelles se déplacent rapidement sous les feuilles, sans dégâts apparents. On y trouve aussi des tétranyques et des pucerons, dont certains parasités.

Sur ciboule, quelques dégâts de thrips.

Sur manioc, on note la présence du « tigre » du manioc (*Vatiga illudens*) (photo 11), punaise spécifique à cette plante, arrivée dans la région il y a quelques années seulement. Egalement des larves d'aleurodes (*Bemisia afer* et/ou *B. tabaci*), la première espèce étant surtout inféodée au manioc.

Sur *Sonchus asper* et *S. oleraceus*, on retrouve les colonies de pucerons observées par ailleurs.

Une mouche de la tomate a été aperçue sur *Solanum americanum*.

Sur un pied de *Litsea*, présence de coccinelles (*Exochomus laeviusculus*) (photo 12).

Une parcelle de giraumons contigüe, appartenant à Monsieur Jhugroo, montre des piqûres de mouches des fruits sur les ovaires, et la présence de quelques adultes d'aleurodes (*T. vaporariorum* ?).

11) Exploitation de Monsieur Luckman (La Laura)

Sur Pet Saï, on voit voler très peu de *Plutella*, mais des pucerons s'y développent, dont certains parasités ou prédatés par des larves de syrphes. On y distingue des mines allongées, qui pourraient être dues à la mouche mineuse *Liriomyza huidobrensis*.

Sur chou, on constate peu de dégâts de *Plutella*.

Les jeunes tomates à proximité hébergent quelques adultes d'aleurodes, et on observe d'une part des mines allongées comme sur Pet Saï, et d'autre part des « mines » différentes et anciennes qui font penser à celles provoquées par un redoutable ravageur de la tomate, *Tuta absoluta* (voir plus loin dans la discussion).

Les giraumons sont relativement envahis par des adultes de *T. vaporariorum*, bien qu'aucune larve n'ait été trouvée.

La plupart des pieds de *Sonchus asper* sont envahis de pucerons (photo 13). Enfin, des pieds de maïs aux alentours portent des colonies de pucerons en partie parasitées.

DISCUSSION

Le tableau 2 résume les groupes de ravageurs et d'ennemis naturels observés par culture, plantes de bordure et adventices, toutes exploitations confondues. Un niveau de population est donné suivant l'échelle suivante :

x : populations peu importantes ou rares

xx : populations moyennes

xxx : populations importantes

A noter qu'un niveau de population élevée ne signifie pas pour autant des dégâts importants, car cela est fonction du stade du ravageur, de son arrivée récente ou non, et du stade de la culture.

On constate globalement de faibles niveaux de ravageurs dans les cultures, voire une absence sur certaines plantes (carotte, laitue, betterave, persil). Plusieurs causes peuvent être avancées : saison fraîche (~ 15 ° sur les plateaux) défavorable aux insectes, notamment pour ceux d'origine tropicale ; utilisation d'insecticides ; régulation par la lutte biologique indigène ; cultures à des stades encore jeunes. Quant aux ennemis naturels, leurs populations restent logiquement faibles de par l'insuffisance de proies. Il en est de même pour les plantes de bordures et les adventices, mis à part les pucerons. Le cas du fauchage est discuté plus loin.

Nous n'avons pas de liste complète des espèces de ravageurs des cultures maraîchères de Maurice ni celle de leurs ennemis naturels, mais seulement quelques informations sur des documents du FAREI. Il est d'ailleurs fort probable que ces listes soient voisines de celles des espèces existant à La Réunion.

Notons au passage que pour certains producteurs, les principaux ravageurs ne sont pas des arthropodes : escargots (au moins 3 espèces dont les achatines), singes, lièvres et roussettes.

En détaillant par groupe (hors fauchage) :

1) Ravageurs

- Les aleurodes sont représentés essentiellement par l'espèce *Trialeurodes vaporariorum* (l'aleurode des serres), très commune dans les serres des pays du Nord. C'est une espèce de climat tempéré, ce qui explique sa présence à cette époque de l'année, tandis que *Bemisia tabaci* est une espèce thermophile qui devrait être très présente en saison chaude. Notons que cette dernière est capable de transmettre des virus à la tomate. La reconnaissance entre ces 2 espèces se fait en principe sur les larves (comme toutes les espèces d'aleurodes = mouches blanches), mais nous n'en avons pratiquement jamais vu. Avec l'habitude, on peut différencier les adultes : *Trialeurodes* est un peu plus grand, les ailes sont plus ouvertes et la couleur des ailes est nettement blanche (blanc crème chez *Bemisia*). L'absence de larves n'a pas permis de savoir s'il existe des parasitoïdes et d'estimer le taux de parasitisme, mais il en existe probablement plusieurs espèces comme à La Réunion, appartenant aux genres *Encarsia* et *Eretmocerus*. Des punaises prédatrices comme certaines Mirides peuvent consommer les larves, tandis que des adultes ont la possibilité d'être capturés par des mouches Dolichopodidae.
- Plusieurs espèces de pucerons, non encore déterminées, sont observés, notamment sur les adventices. Certaines espèces comme *Aphis gossypii* sont capables de transmettre des virus, sachant que beaucoup d'espèces de pucerons sont polyphages. Les documents du FAREI citent parmi ces espèces *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis craccivora* et *Mysus persicae*. Les prédateurs naturels de ces ravageurs sont fréquents : coccinelles (larves et adultes), syrphes (larves), chrysopes (larves), ainsi que des parasitoïdes (présence de momies).
- Les thrips sont représentés par les espèces *Thrips palmi* et *Thrips tabaci*, difficiles à différencier, mais ils ne sont pas inféodés aux mêmes plantes. Le premier se rencontre essentiellement sur les solanacées et les cucurbitacées, tandis que le second est surtout présent sur les alliacées. Une autre espèce ressemblante est citée, *Frankliniella occidentalis*, plutôt présent sur les tomates, sur lesquelles elle peut transmettre le virus TSWV. Parmi les prédateurs possibles, on devrait rencontrer le thrips *Frankliniethrips vespiformis*, répandu entre autres dans la plupart des îles tropicales. Des petites coccinelles pourraient aussi les consommer.
- *Liriomyza trifolii* est une mouche mineuse largement répandue sur l'île, tandis que *L. huidobrensis* semble rare. On les distingue à la forme des mines (galeries des larves) : sinueuses pour la première (mineuse « serpentine »), plus ou moins rectilignes et longeant les nervures pour la seconde. Des parasitoïdes sont très probablement présents. Les larves parasitées se repèrent par leur couleur sombre et elles sont immobiles.
- Les mouches des fruits des cucurbitacées et celle des solanacées sont peu présentes en cette période, mais constituent la problématique la plus importante sur ces cultures. Aucune méthode seule ne peut les contrôler suffisamment et doivent être associées : prophylaxie, piégeage des mâles avec des paraphéromones (valable pour 2 espèces sur les 4), traitements par taches, lutte biologique, augmentarium, filets moustiquaires, ensachage des fruits, pièges appâts. Pour ces derniers, les autorités recommandent l'utilisation du piège Ceratipack®, renfermant un attractif alimentaire et dont les parois sont recouvertes d'un insecticide (la deltaméthrine). Ce piège est homologué en France et dans les DOM vis-à-vis des cératites, mais

s'agissant d'un attractif alimentaire, il devrait attirer les mâles et surtout les femelles de toutes les espèces de mouches des fruits.

- Les chenilles sont représentées par de nombreuses espèces. La plus dommageable est actuellement la teigne du chou *Plutella xylostella*. La présence un peu partout de son parasitoïde *Cotesia vestalis* (autrefois *C. plutellae*) est encourageante, mais nous n'avons pas pu estimer les taux de parasitisme vu les faibles populations de la teigne. La pyrale des cucurbitacées *Diaphania indica* n'a pas été rencontrée mais elle est citée de Maurice. Elle fait peu de dégâts à La Réunion car elle semble bien parasitée. Nous n'avons pas observé non plus la noctuelle de la tomate *Helicoverpa armigera*, mais nous n'avons visité qu'une seule plantation en récolte. La présence de la chenille mineuse américaine de la tomate *Tuta absoluta* doit être confirmée : elle aurait été piégée sur l'île avec sa phéromone spécifique pendant ma mission, et les dégâts anciens observés sur tomate à la Laura pourraient lui être imputés. Il s'agit d'un ravageur majeur de la tomate, arrivé il y a peu de temps à La Réunion et qui serait nouveau pour Maurice.

- Les acariens se sont avérés rares : quelques tétranyques et des dégâts de tarsonèmes sur poivrons en serre. Ces acariens sont favorisés par des températures élevées.

2) Ennemis naturels

- Les coccinelles : plusieurs espèces sont rencontrées sur les foyers de pucerons, dont la plus reconnaissable est *Cheilomenes sulphurea*. Toutefois, aucune n'a été observée dans les cultures malgré la présence de pucerons sur certaines d'entre elles. Leurs larves sont généralement plus efficaces comme prédateurs que les adultes. Les espèces de coccinelles sont la plupart du temps spécialisées sur un groupe de proies : pucerons, aleurodes, cochenilles, acariens...

- Les punaises prédatrices : elles font partie notamment de la famille des Miridae et leur biologie peut être différente selon les espèces. Si de nombreuses espèces sont phytophages, il en existe qui sont prédatrices, voire mixtes. Ces dernières appartiennent entre autre aux genres *Macrolophus* et *Nesidiocoris*, qui ont peut-être été capturés lors de la mission (non encore déterminées). Certaines espèces comme *N. tenuis* peuvent provoquer des dégâts sur les cultures en l'absence de proies, mais leur régime mixte leur permet aussi de se maintenir sur les plantes dans ce cas.

- Les syrphes : les adultes sont des mouches reconnaissables à leur vol stationnaire. Leurs larves, en forme d'asticots, se nourrissent de pucerons.

- Les chrysopes : les adultes de ces insectes discrets sont floricoles tandis que les larves prédatent les pucerons ou d'autres insectes.

- Les acariens prédateurs sont toujours de petite taille et difficiles à observer dans la nature. Ils requièrent des méthodes particulières pour les récupérer.

- Les parasitoïdes : se sont pour la grande majorité des microhyménoptères, plus ou moins spécifiques pour leurs hôtes, mais dont la détermination est difficile. Ce sont leurs larves qui se nourrissent progressivement des larves, des œufs ou des nymphes (jamais des adultes) de leurs hôtes. Les 2 espèces les plus courantes que nous avons rencontrées sont *Cotesia vestalis* sur *Plutella* et *Aphidius colemani* sur pucerons. Les larves de mouches mineuses semblaient en partie parasitées, mais nous n'avons pas obtenu de parasitoïdes sur les quelques feuilles mises en élevage dans des boîtes.

Cas du fauchage

Dans la plupart des exploitations, nous avons utilisé un filet fauchoir (sorte de filet à papillons renforcé), associé à un aspirateur à bouche, qui permet de récupérer de nombreux arthropodes présents sur les plantes basses (photo 14). On l'utilise rarement sur les cultures car on peut les abimer et il est surtout utile sur les friches basses, les plantes basses de bordure ou les adventices herbacées. Toutefois, la méthode a l'inconvénient de mélanger les faunes présentes sur différentes plantes (à moins d'être sur un couvert monospécifique), et aussi de laisser échapper les espèces qui sautent ou s'envolent rapidement, ainsi que celles se laissant tomber à terre. Cela permet cependant d'avoir une idée de la biodiversité de ces habitats et de savoir rapidement si ces plantes hébergent des ravageurs des cultures ou bien des auxiliaires.

Dans notre cas, nous avons récolté par cette technique de nombreuses punaises Mirides (photos 15 et 16), des punaises prédatrices Nabidae (photo 17), les espèces de coccinelles citées plus haut, des coléoptères Staphylinidae (prédateurs), des adultes de syrphes (photo 19) et des parasitoïdes (photos 20 à 23) parmi les ennemis naturels. Quelques espèces phytophages, voire ravageurs des cultures, ont été capturés comme des mouches des fruits. L'intérêt se trouve surtout au niveau des prédateurs, qui sont assez généralistes et peuvent aller dans les cultures, alors que les parasitoïdes sont plus ou moins spécifiques et ne seront pas présents dans les plantes non cultivées si leurs proies n'y sont pas. Par exemple *Cotesia vestalis*, qui ne parasite que la teigne du chou (elle-même inféodée aux Brassicaceae), ne pourra s'y développer que s'il y a des chenilles sur des plantes de cette famille. Or nous n'avons vu que 2 espèces courantes de cette famille comme adventices : la cardamine (*Cardamine hirsuta* ; des chenilles de *Plutella* y ont été observés à La Réunion) et *Lepidium didymum* (non hôte de *Plutella* selon la littérature).

ROLE DES PLANTES NON CULTIVEES DANS LE CONTROLE DES RAVAGEURS

Le contrôle des ravageurs dans le cadre du projet Smart Agriculture va faire appel à d'autres méthodes que la lutte chimique, notamment par des pratique agro-écologiques.

Un des principes de l'agro-écologie est l'utilisation de la biodiversité fonctionnelle présente dans l'environnement. Les plantes présentes près des parcelles, dans les bandes enherbées, les friches, les haies, etc., mais aussi les adventices dans les parcelles, peuvent héberger des ravageurs des cultures (plantes réservoirs) mais aussi des ennemis naturels (plantes relais). Même si ces auxiliaires ne trouvent pas leurs proies dans ces milieux, ces derniers peuvent leur servir d'habitat, de refuge et de source de nourriture végétale (exsudats, nectar, pollen...),

souvent indispensables à leur survie et à leur reproduction. Ces plantes permettent ainsi de favoriser la lutte biologique naturelle, appelée lutte biologique de conservation.

Outre le cas cité plus haut concernant la teigne du chou, nous avons remarqué la présence importante de colonies de pucerons sur certaines adventices : laitrons (*Sonchus* spp.), « brède Martin » (*Solanum americanum*), amarantes (*Amaranthus* spp), etc., mais aussi sur des graminées comme le maïs et l'éléusine. Ce dernier cas est très intéressant car connu en Europe comme un cas d'école pour illustrer le principe des plantes relais (ou plantes banques). En effet, les espèces de pucerons sur les graminées sont différentes de celles présentes sur les dicotylédones (à vérifier pour Maurice), mais leurs ennemis naturels, y compris les parasitoïdes, sont généralement les mêmes. De la sorte ces graminées vont servir de « réservoirs » (permanents pour des espèces vivaces) de ces insectes utiles pour les cultures proches. D'autre part, nous avons remarqué que les pucerons sur laitrons ne s'attaquent apparemment pas aux laitues, ni à d'autres cultures, de même que ceux sur brède Martin, mais nous ne pouvons pas conclure davantage tant que ces espèces ne sont pas déterminées et leur biologie connue.

On peut également citer le cas des plantes pièges, qui attirent davantage le ravageur que la culture (mais peu de cas connus), des plantes répulsives par les composés volatils qu'elles émettent, mais qui peuvent aussi repousser les auxiliaires, et des plantes barrières qui agissent de façon physique.

La gestion de ces plantes « utiles », dites de service, est un autre problème : quelles espèces naturelles garder ou à éliminer, lesquelles peut-on implanter (et introduire), en association ou en bordure, et à quel coût ? Il est clair que cela doit passer par une connaissance plus approfondie du rôle des différentes plantes, mais le nombre d'espèces étant important, il faudra s'orienter vers quelques-unes qui présentent des potentialités recherchées. On pourra s'inspirer du projet STOP du Cirad à La Réunion en ce sens.

Notons que quelques éléments de base sont donnés dans le guide de l'Agro-écologie Pratique Maurice – Réunion édité par l'association Vélo Vert, qui indique de façon simplifiée quels groupes de ravageurs ou d'auxiliaires peuvent être hébergés par 45 plantes non cultivées parmi les plus courantes dans ces îles. Le FAREI recommande également quelques plantes à installer en bordures : clérodendron, ricin, plantes aromatiques, œillet d'Inde, tournesol...

De façon plus générale, on peut conseiller les plantes ou familles de plantes suivantes hébergeant des ennemis naturels : maïs, sorgho, composées (Asteraceae), légumineuses (Fabaceae), ombellifères (Apiaceae), plantes aromatiques. Il faudra s'assurer auparavant que des semences soient disponibles et que les espèces choisies ne deviennent pas envahissantes.

CONCLUSIONS - PERSPECTIVES

Les observations des insectes aussi bien phytophages qu'entomophages sur des cultures maraîchères, des adventices et de la flore environnante ont montré une biodiversité intéressante mais sans doute incomplète au vu du temps passé relativement court et de la saison peu favorable. Il est certain que la biodiversité entomologique sera plus importante en saison chaude et devra être complétée par des observations continues pendant toutes les saisons. La présence

de plusieurs espèces de prédateurs et de parasitoïdes connus ou potentiels est encourageant pour l'utilisation de la lutte biologique par conservation, mais il n'est pas certain que tous les ravageurs des différentes cultures soient contrôlés uniquement par ce moyen. Il faut par conséquent motiver les agriculteurs pour qu'ils n'utilisent qu'au minimum des insecticides et si possibles des matières actives sélectives. Quant aux lâchers d'auxiliaires en plein champ, lorsque des élevages existent, leur efficacité ne sera pas forcément garantie, notamment sur des parcelles isolées.

Concernant l'étude de l'entomofaune présente sur les plantes non cultivées, il faudrait étudier pour certaines d'entre elles leur cortège faunistique de façon plus précise. On pourrait imaginer de coiffer une plante basse isolée avec un sac plastique, en le refermant au collet, puis en le coupant, afin de récupérer un maximum d'insectes. Le sac devra ensuite être mis dans une glacière, puis mis au congélateur pour tuer les spécimens présents, afin de les récupérer ensuite. Cette méthode, que je n'ai pas encore testée, devrait éliminer en partie les inconvénients du fauchage cités plus haut.

Une autre technique consiste à utiliser un aspirateur à moteur thermique muni d'une poche en tulle (peut être fabriqué à partir d'un souffleur de jardin, en inversant le sens du flux d'air).

Une autre méthode, bien connue pour étudier l'entomofaune des arbres, des arbustes, voire des cultures hautes comme l'aubergine, est la technique du frappage au-dessus d'un « parapluie japonais » (faire des recherches Google avec ce terme suivi de « entomologie »). Après frappage ferme des branches, il faut récupérer le plus rapidement possible à l'aspirateur les insectes qui sont tombés (mais certains s'envoleront au moment du frappage).

Afin de mesurer l'efficacité de la lutte biologique dans les différentes situations, il faudrait définir des indicateurs. Pour les parasitoïdes, c'est bien sûr le taux de parasitisme qui peut se calculer ainsi de façon générique (en %) : $\text{nb de parasitoïdes émergés} / (\text{nb de parasitoïdes émergés} + \text{nb de ravageurs émergés}) \times 100$. Mais cela peut être adapté suivant les cas : par exemple, pour les aleurodes, on peut faire les comptages sur les nymphes (derniers stades larvaires) suivant qu'ils possèdent un trou de sortie circulaire (= parasitoïde) ou en forme de T (= aleurode), ou bien suivant la couleur (si nymphe noire = parasitisme par *Encarsia formosa*). Pour les pucerons, on comptera les momies et les pucerons vivants, mais on fera des estimations par classes si les populations sont trop nombreuses. Dans tous les cas, il faudra mettre les échantillons en élevage quelques jours afin d'attendre la sortie des adultes. Pour *Plutella* et *Cotesia*, on peut compter les 2 types de cocons sur le terrain. Pour les mouches des fruits, il faut mettre des fruits en boîtes et attendre les sorties, ce qui peut prendre 2 semaines, avec le problème de la pourriture des fruits.

L'efficacité des prédateurs est par contre très difficile à estimer au champ. De façon globale, si on veut montrer l'efficacité du contrôle biologique d'une parcelle menée par des méthodes agro-écologiques, il faudra mettre en place à proximité (mais pas trop près) une autre parcelle menée de façon traditionnelle (témoin), sachant que chaque culture sera un cas différent, et qui sera aussi fonction de l'environnement, de la région et du climat. On fera alors des comptages/observations soit des ravageurs, soit de leurs dégâts, et on noteras aussi la présence d'ennemis naturels.

Toutes ces opérations demandant du temps, il pourrait être envisagé de prendre des stagiaires.

En ce qui concerne les méthodes de protection des cultures, l'utilisation de filets anti-insectes peut s'avérer intéressante, mais doit être expérimenté en conditions locales, y compris l'aspect économique, notamment vis-à-vis des mouches des fruits.

L'arrivée de nouveaux ravageurs, comme cela semble être le cas pour *Tuta absoluta*, risque de remettre en cause les méthodes utilisées aujourd'hui.

Enfin, je soulignerais ici la synergie très efficace que j'ai appréciée en réalisant cette mission avec un collègue botaniste, les insectes et les plantes étant intimement liés.

Personnes rencontrées

Julia Vuattoux, équipe Smart Agriculture, coordinatrice

Léo Tumoine, équipe Smart Agriculture, coordinateur

Pamima Leste, équipe Smart Agriculture, assistante de projet

Jacqueline Sauzier, Secrétaire Générale de la Chambre d'Agriculture de Maurice

Pascal Marnotte, chercheur botaniste, Cirad Réunion

PHOTOGRAPHIES

Les photographies d'insectes en macro ont un fond quadrillé qui correspond à 5 mm, afin de donner une échelle. Photos de Ph. Ryckewaert, sauf mention.



Photo 1 : parcelle Smart Agriculture du domaine de Labourdonnais



Photo 3 : augmentarium (photo P. Marnotte)



Photo 5 : parcelle Smart Agriculture de Bel Ombre (photo P. Marnotte)



Photo 8 : parcelle de laitue enherbée au domaine d'Union



Photo 2 : *Cotesia vestalis*



Photo 4 : *Aphidius colemani*



Photo 6 : *Cheilomenes sulphurea*



Photo 7 : coccinelle (*Scymnus* sp.)



Photo 9 : *Psyllobora variegata*



Photo 10 : *Platynaspis capicola*



Photo 11 : tigre du manioc *Vatiga illudens* (photo J. Soulezelle, Mayotte)



Photo 13 : pucerons sur laiteron (*Sonchus asper*)



Photo 14 : capture d'insectes avec un filet fauchoir et un aspirateur (photo PM)



Photo 12 : *Exochomus laeviusculus*



Photo 15 : punaises Miridae (*Nesidiocoris* ?)



Photo 16 : punaise Miridae



Photo 17 : punaise Nabidae



Photo 18 : coléoptère Staphylinidae



Photo 19 : syrphe



Photo 20 : parasitoïde (Braconidae)



Photo 21 : parasitoïde



Photo 22 : parasitoïde (Chalcididae)



Photo 23 : parasitoïde (chalcidiens)

Tableau 1 : liste des ravageurs et des ennemis naturels observés dans les exploitations

Plantes par exploitation	Altitude	Date	aleurodes	pucerons	thrips	mineuses	mouches des fruits	chenilles	acariens	autres	coccinelles	punaies prédatrices ? (Miridae)	syrphes Dolichopodidae	chrysopes	acariens prédateurs	autres	parasitoïdes
Labourdonnais	75 m	02-sept															
Giraumon			<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Aphis gossypii</i>			dégâts										
Chou								<i>Plutella xylostella</i>									<i>Cotesia vestalis</i>
Pomme de terre				x	<i>Thrips palmi</i>												
<i>Clerodendron</i>														ponte et adulte			
Fauchage										cicadelles	<i>Scymnus</i> sp.	x				thrips prédateur ?	x
La Laura	410 m	02-sept															
Chou				x		<i>Liriomyza</i> sp.		<i>Plutella xylostella</i>									<i>Cotesia vestalis</i>
Moutarde				x													
<i>Sonchus asper</i>				x													<i>Aphidius colemani</i>
<i>Solanum mauritianum</i>							<i>Bactrocera cucurbitae</i>										
<i>Clibadium surinamense</i>												x					
Fauchage										altises		x	x				
Bel Ombre	20 m	03-sept															
Oignon					<i>Thrips tabaci</i>			<i>Spodoptera</i> sp.									
Giraumon							dégâts										
Courgette			x		<i>Thrips palmi</i>												
Lalo (gombo)				x		<i>Liriomyza trifolii</i>					x						
Tomate « sauvage »				x		<i>Liriomyza trifolii</i>				cochenilles							/mines ?
<i>Solanum americanum</i>											<i>Cheilomenes sulphurea</i> , <i>Platynaspis capicola</i> , <i>Exochomus laeviusculus</i> , <i>Scymnus</i> sp. ?	x	Dolichopodidae				
Fauchage																	
Plaine Sophie	600 m	03-sept															
Maïs				x							<i>Cheilomenes sulphurea</i>		larves syrphes				
Agrume			<i>Aleurocanthus spiniferus</i> ?	<i>Toxoptera</i> sp.													
<i>Litsea</i> sp.										<i>Trioxa litsae</i>							
Senneville	100 m	06-sept															
Pomme de terre					<i>Thrips palmi</i>	<i>Liriomyza trifolii</i>		1 œuf de sphinx*									
Pastèque (jeune)			<i>Bemisia tabaci</i>	x	<i>Thrips palmi</i>												
Concombre (jeune)				x													
Grenadille				x							x			larve			
<i>Sonchus asper</i>				x									larves syrphes				
<i>Solanum americanum</i>				x													
Fauchage						x	<i>N. cyanescens</i>			<i>Coreidae</i> , <i>Psyllobora variegata</i> **		Miridae + Nabidae	x				x

* probablement un œuf de sphinx « à tête de mort » *Acherontia atropos*

Plantes par exploitation	Altitude	Date	aleurodes	pucerons	thrips	mineuses	mouches des fruits	chenilles	acariens	autres	coccinelles	punaises prédatrices ? (Miridae)	syrphes Dolichopodidae	chrysopes	acariens prédateurs	autres	parasitoïdes
Union	180 m	06-sept															
Papayer										<i>Psyllobora variegata</i> **					x		
<i>Solanum americanum</i>				x													x
<i>Solanum torvum</i>									<i>Tetranychus</i> sp.								
Ambrevade								Chenille <i>Acherontia atropos</i>							x		
Poivron (en serre)									tarsonème								
Fauchage										cicadelles	larves	x	x				
Plaine Sophie	600 m	09-sept															
Oignon						<i>Liriomyza trifolii</i>											
Chou								<i>Plutella xylostella</i>									<i>Cotesia vestalis</i>
Brède "Tom Pouce"						<i>Liriomyza</i> sp.											
Chouchou			<i>Trialeurodes vaporariorum</i>														
Courgette			<i>Trialeurodes vaporariorum</i>			<i>Liriomyza trifolii</i>											
Fauchage										psylles	<i>Exochomus laeviusculus</i>	x					x
Médine	100 m	11-sept															
Butternut (sous abri)					<i>Thrips palmi</i>												
Betterave										1 charançon							
Basilic				x							<i>Platynaspis capicola</i>	Nabidae ?					
<i>Apium</i>											<i>Platynaspis capicola</i>						
<i>Solanum americanum</i>				x									Dolichopodidae				x
<i>Amaranthus</i> sp.				x									larve syrphé				
Fauchage							<i>N. cyaneus</i>			Coreidae, abeille solitaire,	<i>Cheilomenes sulphurea</i> , <i>Platynaspis capicola</i> , <i>Exochomus laeviusculus</i>	x	x				x
Tamarin	70 m	11-sept															
Oignon					<i>Thrips tabaci</i>	<i>Liriomyza trifolii</i>											
Tomate			<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (1 nymphe)		<i>Frankliniella occidentalis</i> ?		<i>Neoceratitis cyaneus</i> + piqûres					<i>Nesidiocoris</i> sp. ?		ponte			
<i>Eleusine indica</i>				x													

** coccinelle mycophage

Plantes par exploitation	Altitude	Date	aleurodes	pucerons	thrips	mineuses	mouches des fruits	chenilles	acariens	autres	coccinelles	punaies prédatrices ? (Miridae)	syrphes Dolichopodidae	chrysopes	acariens prédateurs	autres	parasitoïdes
Gros Cailloux	60 m	11-sept															
Oignon					<i>Thrips tabaci</i>	<i>Liriomyza trifolii</i>											
Pomme de terre					<i>Thrips palmi</i>	<i>Liriomyza trifolii</i>											
<i>Datura</i>												x					
Fauchage										Pyrrhocoridae, Pentatomidae, cicadelles	<i>Platynaspis capicola</i> , <i>Exochomus laeviusculus</i>	Miridae + Nabidae	x				x
La Laura (Mme Jhamna)	410 m	12-sept															
Chou								<i>Plutella xylostella</i>									
Chou fleur								<i>Plutella xylostella</i>									<i>Cotesia vestalis</i>
Aubergine				x					<i>Tetranychus</i> sp.	cicadelles							/ pucerons
Ciboule					<i>Thrips tabaci</i>												
Manioc			<i>Bemisia</i> sp.							Tigre du manioc							
<i>Sonchus asper</i> / <i>oleraceus</i>				x													
<i>Solanum americanum</i>							<i>N. cyanescens</i>										
<i>Litsea</i> sp.											<i>Exochomus laeviusculus</i>						
Giraumon (M. Jhugroo)			<i>Trialeurodes vaporariorum</i>				piqûres										
Fauchage												x	x				
La Laura (M. Luckman)	410 m	12-sept															
Petsaï				x		<i>Liriomyza huidobrensis</i> ?		<i>Plutella xylostella</i>					larves syrphes				x
Chou								<i>Plutella xylostella</i>									
Tomate			<i>Trialeurodes vaporariorum</i>			<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>L. huidobrensis</i> (?)		anciens dégâts <i>Tuta absoluta</i> ?									
Giraumon			<i>Trialeurodes vaporariorum</i>														
Maïs				x													x
Fauchage							<i>B. cucurbitae</i>					x	x			Staphylins	x

Tableau 2 : présence et abondance des insectes et acariens phytophages, des ennemis naturels, par culture ou plante non cultivée (toutes exploitations confondues)

Cultures/entomofaune	aleurodes	pucerons	thrips	mineuses	mouches des fr.	chenilles	acariens	coccinelles	punaies préd. ?	syrphes Dolich.	chrysopes	acar. préd.	parasito.
Chou / chou-fleur		x		x		xx							xx
Pét Sai / Brèdes / navet		x		x						x			x
Tomate		x	?	x	x				x		x		x
Aubergine		x			?		x						
Poivron							x						
Pomme de terre			xx	xx									
Concombre / pastèque	x		x	x									
Giraumon / butternut	x		x		xx								
Courgette	x			x									
Chouchou	x												
Laitue													
Carotte													
Oignon / ail			xx	xx									
Betterave													
Persil													
Plantes de bordure													
Clerodendron											x		
Bringellier					x								
Faux eupatoire									x				
Maïs		x						x		x			x
Embrevade												x	
Papayer												x	
<i>Solanum torvum</i>							x	x					
Basilic		x						x					
Datura									x				

Manioc	x												
Cultures/entomofaune	aleurodes	pucerons	thrips	mineuses	mouches des fr.	chenilles	acariens	coccinelles	punaises préd. ?	syrphes Dolich.	chrysopes	acar. préd.	parasito.
Adventices													
Moutarde		x											
Laiterons		xxx								x			xx
Brède martin		xx								x			
Amarantes		x											
Eleusine		x											
Fauchage / Aspirateur		x			x	x		xx	xxx	xx			xx